

地下遮水壁用塑性コンクリートの実大施工試験

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 ○香山 康晴
前田建設工業（株）技術研究所 中村 敏夫
前田建設工業（株）技術研究所 赤坂 雄司

1. まえがき

地下遮水壁の材料としては、周辺地盤と同じような変形性を持った塑性材料の適用が必要とされる傾向にある。当社では、従来より塑性材料であるベントナイト混入コンクリート（Cement Bentonite Concrete：CBC）の研究開発を行い¹⁾、地下遮水壁材料としての適合性を確認しているが、今回、このCBCを地下連続壁工法（MDW工法）の充填材として採用し、施工性と壁体の止水性を確認することに重点を置いた実大規模の施工試験を実施し、CBC地中壁を地下遮水壁として利用するための実レベルでの確認を行った²⁾ので、ここに報告する。

2. 試験概要

本施工試験は、施工地点として砂礫層の下位に岩盤を有する場所を選定し、CBC地中壁工事と壁体完成後の調査・試験を昭和60年12月から昭和61年6月にかけて行った。試験体は、各調査・試験の目的に応じて、3体施工した。その形状および寸法は、図-2に示すとおりである。

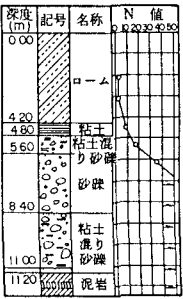


図-1 地質柱状図

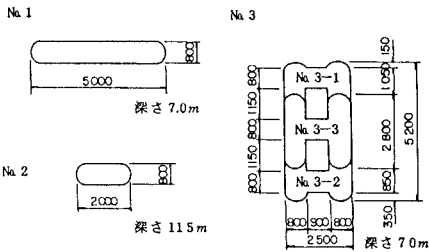


図-2 各試験体の平面形状

3. CBCの配合、および製造

CBCの配合は、地中壁が適用される周辺地盤の変形性を考慮した壁体の所要物性と、スランプ（18cm程度）を指標とした施工性の両面から、表-1に示す配合を採用した。CBCの製造方法は、コンクリートプラントの出荷条件に左右されずに製造できること、施工試験での製造量が少ないことなどを考慮して、トラックミキサ（生コン車）による練り混ぜ方式を採用した。このCBCの製造フローを、図-3に示す。

表-1 CBCの配合

水 と セ ン ト ナ イ ト 比 W/C (%)	細 骨 材 率 S/a (%)	単位量 (kg/m³)					空 気 量 (%)
		ベ ン ト ナ イ ト B	セ ン ト C	水 W	細 骨 材 S	粗 骨 材 G	
240	47	25	125	300	785	902	1.0

混入するベントナイトは、コンクリート中に均一に分散させるため、10%濃度のスラリーとして使用し、投入方法は、ロードセル3点吊式の計量装置を経て、バッチ方式で行った。また、均一な練り混ぜ品質を確保するため、ベントナイト溶液は、空練りコンクリートの投入前後に1/2ずつ生コン車に投入した。生コン車によるCBCの練り混ぜ時間は、ドラム回転数12r.p.m、練り混ぜ量3.5m³/車をもとに、練り混ぜ時間をパラメーターとして実施した練り混ぜ試験結果より、5分間とした。

CBCの製造・打設に関する主要な管理項目を、表-2に示す。

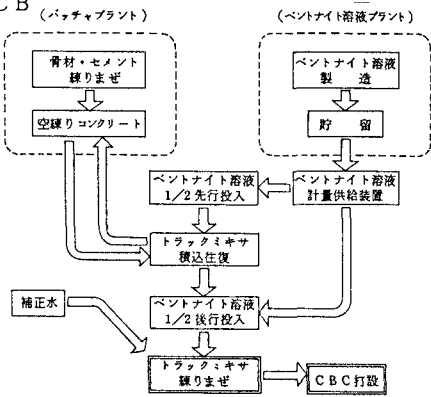


図-3 CBCの製造フロー

4. 施工性の調査

製造されたCBCは、スランプ18.5~20.1cm、空気量0.5~0.7%であり、コンシステンシー、プラスチシティーとも良好で材料分離も認められなかった。また、打設時の流動性、および置換性を図-4、図-5に示す要領で調査した結果、流動勾配は1/6~1/13にあり、同程度のスランプの普通コンクリート地中壁とほぼ同じ勾配であった。置換性は、CBC打設面から50cm程度までは高比重劣化液となり、2.5mまではPHなどに何らかの変化を生じていることが認められたが、普通コンクリートの場合にくらべて影響範囲は狭く、CBCの単位セメント量が少ないことが有利に働いているものと思われる。

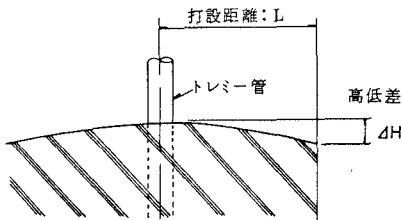


図-4 CBC打設流動性の調査

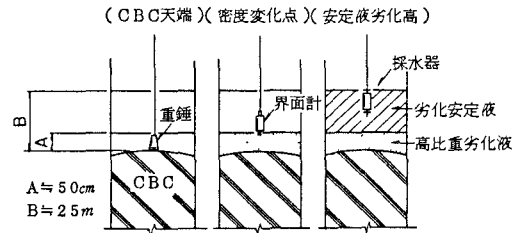


図-5 CBC打設置換性の調査

表-2 CBCの製造・打設管理

工程段階	単位工程	管理項目
CBC製造	ベントナイト溶液製造	比重、粘性
	CBC練りませ	配合計量、補正水練りませ時間、スランプ
CBC打設	トレミー管の設置	平面位置、溝底からの離れ
	CBC受入	スランプ、空気量、温度、強度(標準供試体)
	打設	トレミー管貫入長、打設面の平坦性
	安定液回収	粘性、造壁性、pH

5. 壁体品質の調査

表-3に標準供試体によるCBCの物性を、図-6にサンプリングコアの一軸圧縮強度を示す。コアの一軸圧縮強度は標準供試体にくらべて若干小さいが、サンプリングに伴うコア外周部の乱れによる影響と思われる。CBCの材料分離の有無や充填性、および継手部の施工状態を調査するため、No.1、No.2試験体の外周部、No.3試験体の内部を掘削し壁面の状態を観察した結果、いずれも壁体各部において隅々まで健全なCBCが打設されていることが確認された。

また、閉合された壁体の透水試験やボーリング孔を利用した透水試験の結果を含めて検討した壁体の透水係数は、 $5 \times 10^{-7} \sim 7 \times 10^{-8} \text{ cm/sec}$ 程度にあり、遮水壁として十分な止水性を有していることが確認された。

表-3 CBCの物性 (材令28日)

一軸圧縮強度 (kg/cm^2)	18.0 ~ 20.8
静弾性係数 (kg/cm^2)	6,800 ~ 9,100
透水係数 (cm/sec)	$9.5 \times 10^{-8} \sim 4.4 \times 10^{-7}$

6. あとがき

今回、塑性コンクリートCBCを充填材とした地中壁の実大施工試験を実施した結果、地下遮水壁への適用性について確認することが出来た。このCBC地中壁は、変形の面から周辺地盤との適合性が要求される遮水壁、すなわち、掘削背面の止水壁、ダム基礎遮水壁、地下ダムなどへの利用が考えられる。

- 1) 出頭圭三, 渡部正, 牧野英久; 地下遮水壁用塑性コンクリート (CBC) に関する研究, コンクリートジャーナル, Vol.21, 1983
- 2) 香山康晴, 八木原修, 中村敏夫, 赤坂雄司; 砂礫地盤におけるダム遮水壁に関する研究, 前田技研所報, Vol.28, 1987

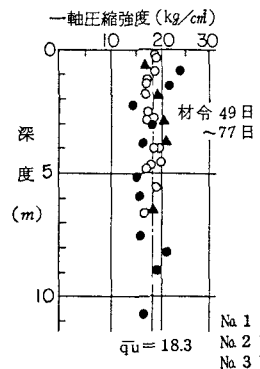


図-6 採取コアの一軸圧縮強度